

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-054850

(43)Date of publication of application : 25.02.1997

(51)Int.Cl. G07D 7/00
G06T 7/00
G06T 1/00

(21)Application number : 07-206989

(71)Applicant : SHIBAURA ENG WORKS CO LTD

(22)Date of filing : 14.08.1995

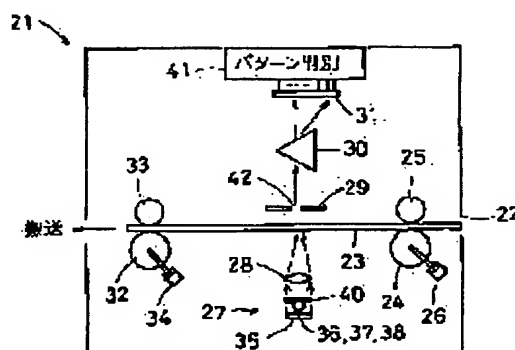
(72)Inventor : IMAGAWA KAZUHIKO

(54) PAPER MONEY DISCRIMINATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable the color discrimination of paper money with a miniaturized configuration, to remarkably improve discrimination accuracy, to facilitate maintenance and further, to improve optical resolution.

SOLUTION: On the back side of insertion slot 22 for paper money and one side of passage for paper money 23 at a bill validation part 21, a light source device 27, for which plural LED chips 36-38 for respectively generating the light beams of plural wavelength bands λ_1 , λ_2 and λ_3 are mounted on a substrate 35 and a diffusion film 40 is arranged on the surface, and a condenser lens 28 for converging the light from the light source device 27, are arranged. On the opposite side of passage for paper money 23, a slit member 29, for which a slit 42 linearly extended in the breadthwise direction of paper money 23 is formed, prism 30 of configuration having plural prism pieces mutually optically separated with separate pieces, and CCD image pickup device 31, are arranged. The signal from the CCD image pickup device 31 is read by a pattern discriminating device 41, the pattern of prescribed color is discriminated, and the truth or counterfeitness of paper money 23 and the denomination of paper money 23 are discriminated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-54850

(43) 公開日 平成9年(1997)2月25日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 7 D	7/00		G 0 7 D 7/00	E
G 0 6 T	7/00		G 0 6 F 15/62	4 1 0 Z
	1/00		15/64	E

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-206989

(22) 出願日 平成7年(1995)8月14日

(71) 出願人 000002428

株式会社芝浦製作所

東京都港区赤坂1丁目1番12号

(72) 発明者 今川 和彦

福井県小浜市駅前町13番10号 株式会社芝浦製作所小浜工場内

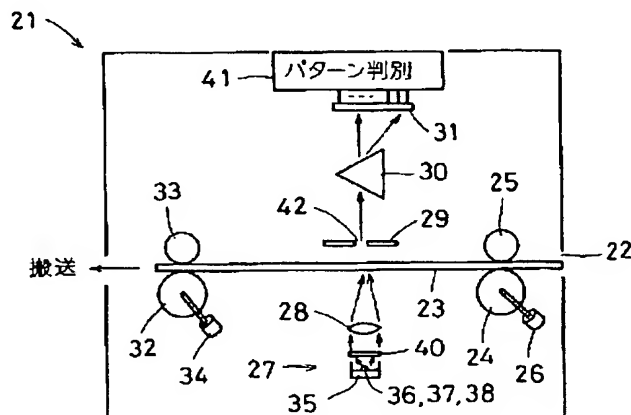
(74) 代理人 弁理士 高田 瑠子 (外1名)

(54) 【発明の名称】 紙幣識別装置

(57) 【要約】

【目的】 小形化された構成で紙幣のカラー判別が可能となり、識別精度を格段に向上することができ、メンテナンスが容易で、しかも光学的分解能を向上することができる紙幣識別装置を提供する。

【構成】 ビルバリ21において、紙幣の挿入口22の背後側で紙幣23の通過経路の一方側に、複数の波長帯域λ1、λ2、λ3の光をそれぞれ発生する複数のLEDチップ36～38が基板35に搭載され、表面に拡散フィルム40が配置された光源装置27と、光源装置27からの光を集光する集光レンズ28とが配置される。紙幣23の通過経路の反対側に、紙幣23の前記幅方向に直線状に延びるスリット42が形成されたスリット部材29と、複数のプリズム片43が分離片44で相互に光学的に分離された構成のプリズム30と、CCD撮像装置31とが配置される。CCD撮像装置31からの信号は、パターン判別装置41によって読取られ、所定の色彩のパターンの判別が行われ、紙幣23の真贋の判別と、紙幣23の種類の判別とが行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の波長帯域の光をそれぞれ発生する複数の発光素子を直線状に配列し、光の射出方向に光を拡散する光拡散部材を配置した光源装置と、

識別される紙幣を介する該光源装置からの光を所定の複数の波長帯域の光にそれぞれ分光する複数の分光片が、該複数の発光素子の配列方向に沿って配列され、各分光片を相互に光学的に分離する分離片が各分光片の間にそれぞれ配置されている分光部材と、

該光源装置からの識別される紙幣を介して該分光部材で分光された光を受光可能な位置に配置され、該分光部材で分光された光を、複数の波長帯域毎に検出する光検出装置とを備える紙幣識別装置。

【請求項 2】 上記分光片としてプリズムが用いられる請求項 1 に記載の紙幣識別装置。

【請求項 3】 上記光検出装置は上記分光部材からの光が入射する CCD（電荷結合素子）撮像装置を備えている請求項 2 に記載の紙幣識別装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、紙幣を使用可能な自動販売機などに用いられる紙幣識別装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 図 5 は紙幣のカラー判別を行う従来の紙幣識別装置 1 の系統図である。ここで、カラー判別とは、複数の波長の光を紙幣に照射し、紙幣からの透過光或いは反射光の波長毎の強度分布から紙幣の真偽を判別する技術である。従来の紙幣識別装置（以下、ビルバリ）1 は、紙幣の挿入口 2 の背後側に紙幣 3 を引き込む一對の引き込みローラ 4、5 が設けられる。引き込みローラ 4 にはモータ 6 から動力が伝達され、引き込みローラ 4、5 はギアなどで連動される。引き込みローラ 4、5 の背後側には、紙幣 3 の通過経路を挟んで、波長 $\lambda 1$ の光を発生する発光素子 7 と受光素子 8 とからなるセンサ S 1 が配置される。また、センサ S 1 の後段には波長 $\lambda 2$ の光を発生する発光素子 9 と受光素子 10 とからなるセンサ S 2 が配置される。センサ S 1、S 2 はパターン判別装置 14 に接続されている。これらセンサ S 1、S 2 の光の波長 $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ は、紙幣 3 に用いられている印刷インクの所定の色彩に対応して定められている。また、各センサ S 1、S 2 は、紙幣 3 の搬送方向に沿って同一ライン上を走査するようにその位置が定められている。センサ S 2 の後段には、一對の搬送ローラ 11、12 が配置され紙幣を搬送する。搬送ローラ 11 にはモータ 13 から動力が伝達され、搬送ローラ 11、12 はギアなどで連動される。

【0003】 ビルバリ 1 に挿入口 2 から挿入された紙幣 3 は、引き込みローラ 4、5 で引き込まれ、センサ S 1、S 2 からの信号に基づいてパターン判別装置 14 で所定の色彩のパターンの判別が行われ、紙幣 3 の真贋の

判別と、紙幣 3 の種類の判別とが行われる。偽物と判別された紙幣 3 はモータ 6、13 が逆回転するなどして外部に排出される。本物と判別された紙幣 3 はモータ 6、13 の回転により更に内部に搬送される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このような従来技術のビルバリ 1 において、センサ S 1、S 2 は、紙幣 3 の搬送方向に沿って同一ライン上を走査するようにその位置が定められているので、各発光素子 6、8 は、単一の LED（発光ダイオード）素子が用いられ、点光源である。従って、紙幣 3 をその搬送方向と直角な幅方向に沿う所定幅の領域で走査できず、識別精度の向上に限界があるという問題点がある。

【0005】 ライン状の光源となる従来の LED は、同一波長の光を発生する LED 素子を複数配列したものであり、ライン状の LED で複数の色彩に関するカラー判別を行うことはできない。単一波長でなく帯域幅を有する光源として白色灯などのランプ類があるが、このようなランプ類は寿命が短く、ビルバリ 1 のメンテナンスに手間を要するという問題点がある。

【0006】 また、複数の色彩に関して走査を行おうとすると、図 5 に示すように発生した光の混同などがないように、距離を隔てた位置にセンサ S 1、S 2 を配置する必要がある、構成が小形化できないという問題点がある。

【0007】 また、光源として複数の波長帯域を含む光を発生させるものを用いることが考えられるが、その場合、光源光が紙幣を透過した透過光を所定の波長帯域毎に分光する必要がある。分光手段として三角柱状のプリズムを用いることが考えられるが、このようなプリズムを用いると、プリズムからの光が入射する受光素子に、紙幣上の所定の走査箇所以外の箇所からの光が入射することになり、光学的分解能が低いという問題点を生じる。

【0008】 本発明は、上述した問題点を解決しようとしてなされたものであり、その目的は、小形化された構成で紙幣のカラー判別が可能となり、識別精度を格段に向上することができ、メンテナンスが容易で、しかも光学的分解能を向上することができる紙幣識別装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の紙幣識別装置は、複数の波長帯域の光をそれぞれ発生する複数の発光素子を直線状に配列し、光の射出方向に光を拡散する光拡散部材を配置した光源装置と、識別される紙幣を介する該光源装置からの光を所定の複数の波長帯域の光にそれぞれ分光する複数の分光片が、該複数の発光素子の配列方向に沿って配列され、各分光片を相互に光学的に分離する分離片が各分光片の間にそれぞれ配置されている分光部材と、該光源装置からの識別される紙幣を介して

該分光部材で分光された光を受光可能な位置に配置され、該分光部材で分光された光を、複数の波長帯域毎に検出する光検出装置とを備えており、そのことによって、上記目的を達成することができる。

【0010】請求項2の発明の紙幣識別装置は、請求項1の発明において上記分光片としてプリズムを備えており、そのことによって上記目的を達成することができる。

【0011】請求項3の発明の紙幣識別装置は、請求項2の発明において、上記光検出装置は上記分光部材からの光が入射するCCD（電荷結合素子）撮像装置を備えており、そのことによって上記目的を達成することができる。

【0012】

【作用】請求項1の発明に従えば、光源装置の複数の発光素子からは複数の波長帯域の光がそれぞれ発生され、これらの光が光拡散部材によって拡散される。従って、光源装置からは、前記複数の波長帯域の光を含んだ光が射出される。この光源装置からの光は、識別される紙幣を介して分光部材に入射する。分光部材に入射した光は、分光部材を構成する複数の分光片によって、所定の複数の波長帯域の光に分光される。各分光片は複数の発光素子の配列方向に沿って配列され、各分光片を相互に光学的に分離する分離片が、各分光片の間にそれぞれ配置されている。分光部材からの光は、光検出装置によって受光される。光検出装置は、分光部材からの所定の波長帯域の光をこの複数の波長帯域毎に検出する。

【0013】従って、本発明において、分光部材の各分光片が分離片によって相互に光学的に分離されているので、分光部材からの光が入射する光検出装置に、紙幣上の所定の走査箇所以外の箇所からの光が入射することが防止され、光学的分解能が向上される。

【0014】また、本発明において、前記複数の発光素子の配列方向が、識別される紙幣の幅方向となるように、前記光源装置を紙幣識別装置において用いると、紙幣をその幅方向に沿う所定幅の領域で走査することができ、識別精度を格段に向上することができる。

【0015】また、本発明において、寿命が短いランプ類を用いる必要がなく、光源装置の定期的な監視や、交換などを行う必要がなくなる。これにより、紙幣識別装置のメンテナンスが容易になる。

【0016】また、本発明は、複数の波長帯域の光がそれぞれ発生される複数の発光素子を直線状に配列した構成を用いるので、光源装置の構成が小形化され、紙幣識別装置の構成を小形化することができる。

【0017】請求項2の発明は、請求項1の発明において、上記分光片としてプリズムを備えるようにしており、そのことによって請求項1の作用と同様な作用を実現することができる。

【0018】請求項3の発明は、請求項2の発明におい

て、上記光検出装置は上記分光部材からの光が入射するCCD（電荷結合素子）撮像装置を備えており、そのことによって請求項1の作用と同様な作用を実現することができる。

【0019】

【実施例】図1～図4は本発明の一実施例を示すものである。図1は本発明の一実施例の紙である紙幣識別装置21の系統図であり、図2は紙幣識別装置21に備えられる分光部材であるプリズム30の斜視図であり、図3は本実施例と対比される比較例のプリズムの斜視図であり、図4は本実施例の作用を説明するグラフである。以下、図1～図4を参照して、本実施例の紙幣識別装置（以下、ビルバリ）21の構成について説明する。なお、本実施例のビルバリ21の紙幣識別作用は、光源からの透過光を用いて行われるが、本発明はこれに限定されるものではない。ビルバリ21において、紙幣の挿入口22の背後側に紙幣23を引き込む一對の引き込みローラ24、25が設けられる。引き込みローラ24にはモータ26から動力が伝達され、引き込みローラ24、25はギアなどで連動される。引き込みローラ24、25の背後側には、紙幣23の通過経路の一方側に、後述する構成を有する光源装置27と、光源装置27からの光を集光する集光レンズ28とが配置される。集光レンズ28は、例としてシリンドリカルレンズなど、紙幣23の搬送方向と垂直方向の幅方向（図1の紙面と垂直方向）に長手とできるものが選ばれる。

【0020】紙幣23の通過経路の反対側に、集光レンズ28からの光が紙幣23を透過して得られる透過光を直線状にするために、紙幣23の前記幅方向に直線状に延びるスリット42が形成されたスリット部材29が配置され、スリット部材29からの光は分光部材であるプリズム30を介して分光される。分光された光を検出する位置に、2次元CCD撮像装置31が配置される。プリズム30およびCCD撮像装置31を含んで光検出装置が構成される。CCD撮像装置31からの信号は、パターン判別装置41によって読取られ、所定の色彩のパターンの判別が行われ、紙幣23の真贋の判別と、紙幣23の種類の判別とが行われる。光源装置27などの配置位置の後段に、一對の搬送ローラ32、33が配置され紙幣を搬送する。搬送ローラ32にはモータ34から動力が伝達され、搬送ローラ32、33はギアなどで連動される。

【0021】以下、光源装置27の構成例について説明する。光源装置27は、複数のLEDチップ36、37、38を備えており、複数のLEDチップ36、37、38は、配線基板35上に直線状に配列され、例として3種の中心波長 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 を有する波長帯域（以下、波長帯域 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 ）の光をそれぞれ発生する。各LEDチップ36～38は基板35上の配線パターンに接続されており、配線パターンを介して、ビ

ルバリ 21 を備える例として自動販売機などのマイクロコンピュータなどによって発光状態が制御される。前記光の波長 $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ は、紙幣 23 に用いられている印刷インクの所定の色彩に対応して定められている。光源装置 21 において、LED チップ 36~38 の全てを覆って拡散フィルム 40 が配置される。

【0022】前記各複数の LED チップ 36~38 は、例として LED チップ 36、37、38、36、37、38、…の順序に配列されるが、本発明は勿論このような配列法に限定されるものではない。また、前記拡散フィルム 40 は、乳白色を呈する合成樹脂フィルム、あるいは透明な合成樹脂フィルムの表面を粗面化したものなど各種のものが使用可能である。本実施例において、このような拡散フィルム 40 を用いることにより、CCD 撮像装置 31 に対して、光源装置 27 の各 LED チップ 36~38 からの光の強度にむらを生じないようにできる。また、図 4 の実線の曲線 L1、L2、L3 でそれぞれ示される強度分布を有する各 LED チップ 36~38 からの波長帯域 $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ の光が十分に混色して、図 4 の破線で示す最短波長 $\lambda 1 - \alpha$ 、最長波長 $\lambda 3 + \beta$ の間の所定の波長帯域の光として、紙幣 23 に照射される。

【0023】以下、本実施例のプリズム 30 の構成例について説明する。プリズム 30 は、図 3 に示されるように、微小な板厚の三角板状の例としてガラスからなる複数のプリズム片 43 が、板厚方向に積層された構成を有しており、各プリズム片 43 の少なくとも一方側の表面には例としてアルミニウムの蒸着層など、各プリズム片 43 を相互に光学的に分離する分離層 44 が形成されている。各プリズム片 43 には、識別される紙幣 23 の所定の識別箇所からの透過光が入射するが、前記分離層 44 によって、各プリズム片 43 には、前記識別箇所以外の紙幣 23 の部分からの光が入射しないように構成されている。

【0024】また、本実施例の光源装置 27 は、前述したように長手板状であり、紙幣 23 の前記幅方向を長手方向とするように、ビルバリ 21 に配置される。また、集光レンズ 28 およびスリット部材 29 のスット 42 も前記幅方向に長手である。よって、スリット 42 からの光は直線状になり、この光がやはり前記幅方向に長手のプリズム 30 の各プリズム片 43 によって分光され、波長帯域に従って図 1 の左右方向に拡散する。よって、プリズム 30 の各プリズム片 43 からの光は、CCD 撮像装置 31 の所定の線状領域を照射することになる。

【0025】以下に、本実施例の作用について説明する。ビルバリ 21 に挿入口 22 から挿入された紙幣 23 は、引き込みローラ 24、25 で引き込まれ、光源装置 27 で発生され、集光レンズ 28 で集光された光が紙幣 23 に照射される。紙幣 23 を透過した光は、スリット 29 で直線状に変換され、紙幣 23 の所定の点状の複数

の識別箇所からの光が、プリズム 30 の各分光片 43 によって分光される。分光された光は、前記各波長帯域 $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ 毎に異なる強度分布を有しており、CCD 撮像装置 31 の所定の線状領域を照射する。各プリズム片 43 毎に分光された光の光強度の分布は CCD 撮像装置 31 によって検出される。前記光強度分布に対応する CCD 撮像装置 31 からの信号に基づいて、パターン判別装置 41 で所定の色彩のパターンの判別が行われ、紙幣 23 の真贋の判別と、紙幣 23 の種類の判別とが行われる。偽物と判別された紙幣 3 はモータ 26、34 が逆回転するなどして外部に排出される。本物と判別された紙幣 23 はモータ 26、34 の回転により更に内部に搬送される。

【0026】以上のように、本実施例において、プリズム 30 は、微小な板厚の三角板状の複数のプリズム片 43 が板厚方向に積層され、各プリズム片 43 の少なくとも一方側の表面に、各プリズム片 43 を相互に光学的に分離する分離層 44 が形成されるようにした。図 3 に示す比較例のプリズムは周知の三角柱状をなしており、このプリズムを前記分光部材として用いると、従来技術で説明したように、プリズムからの光が入射する受光素子に、紙幣上の所定の走査箇所以外の箇所からの光が入射することになり、光学的分解能が低下する。本実施例では、分離層 44 によって、各プリズム片 43 には、各プリズム片 43 に対応する紙幣 23 の識別箇所以外の部分からの光が入射しないので、紙幣 23 の識別に関する光学的分解能を向上することができる。

【0027】また、本実施例のビルバリ 21 において、紙幣 23 の幅方向に沿う所定の長さの直線状部分が走査され、この直線状部分の各点の色彩の有する前記波長帯域 $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ 毎の強度分布が CCD 撮像装置 31 によって検出される。パターン判別装置 41 は、前述したように CCD 撮像装置 31 の面状の領域からの画像信号に対してパターン判別を行うので、従来技術のように、紙幣 23 の搬送方向に沿って同一ライン上を走査する構成と異なり、識別精度を格段に向上することができる。しかも、この判別作用をカラー識別で行うことができるので、この点でも識別精度を向上することができる。また、カラー識別を行うための光源として従来技術のように白色灯などのランプ類を用いる必要がない。よって、寿命が短いランプ類の場合のように定期的な監視やランプ交換などが不必要になり、ビルバリ 21 を長寿命とすることができ、ビルバリ 21 のメンテナンスを格段に容易にすることができる。

【0028】また、本実施例の光源装置 27 において、光の発生源は基板 35 上に集積された複数の LED チップ 36~38 であり、従来技術のように複数の光源を距離を隔てて配置する必要がなく、ビルバリ 21 の構成を小形化することができる。

【0029】本発明は、前記実施例の構成に限定される

ものではなく、本発明の精神を逸脱しない範囲で広範な変形例を含むものである。例として、光源装置 27 は前記波長帯域 $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ に限らず、更に他種類の波長帯域の光を発生させるように、LED チップの種類を増大してもよい。この場合、パターン判別装置 41 によるパターン判別のプログラムを変更すれば対応できる。また、集光レンズ 28 も平面レンズなど集光作用を有する他のレンズとすることができる。また、分光部材は、プリズム 30 に限定されず、例として分光格子などを用いてもよい。また、光源装置 27 からの光を集光レンズ 28 で点状に集光してもよい。このとき、前記スリット部材 29 として、透孔が形成されたものを用いる。この透孔からの光がプリズム 30 などの分光部材で分光されると、直線状の光になるので、前記 CCD 撮像装置として 1 次元のライン CCD 撮像装置を用いてもよい。この場合、2 次元 CCD 撮像装置 31 と比較して構成が簡略化され、コストダウンを図ることができる。

【0030】

【発明の効果】以上のように請求項 1 の発明に従えば、光源装置からは、複数の波長帯域の光を含んだ光が射出され、この光が識別される紙幣を介して分光部材に入射するようにした。しかも、分光部材に入射した光は、分光部材を構成する複数の分光片によって、所定の複数の波長帯域の光に分光され、各分光片の間には、各分光片を相互に光学的に分離する分離片がそれぞれ配置されているようにした。これにより、本発明において、分光部材の各分光片が分離片によって相互に光学的に分離されているので、分光部材からの光が入射する光検出装置に、紙幣上の所定の走査箇所以外の箇所からの光が入射することが防止され、光学的分解能が向上される。

【0031】また、本発明において、前記複数の発光素子の配列方向が、識別される紙幣の幅方向となるように、前記光源装置を紙幣識別装置において用いると、紙幣をその幅方向に沿う所定幅の領域で走査することができ、識別精度を格段に向上することができる。

【0032】また、本発明において、寿命が短いランプ類を用いる必要がなく、光源装置の定期的な監視や、交換などを行う必要がなくなる。これにより、紙幣識別装

置のメンテナンスが容易になる。

【0033】また、本発明は、複数の波長帯域の光がそれぞれ発生される複数の発光素子を直線状に配列した構成を用いるので、光源装置の構成が小形化され、紙幣識別装置の構成を小形化することができる。

【0034】請求項 2 の発明は、請求項 1 の発明において、上記分光片としてプリズムを備えるようにしており、そのことによっても請求項 1 の作用と同様な作用を実現することができる。

【0035】請求項 3 の発明は、請求項 2 の発明において、上記光検出装置は上記分光部材からの光が入射する CCD（電荷結合素子）撮像装置を備えており、そのことによっても請求項 1 の作用と同様な作用を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例のビルバリ 21 の系統図である。

【図 2】ビルバリ 21 に備えられるプリズム 30 の斜視図である。

【図 3】比較例のプリズムの斜視図である。

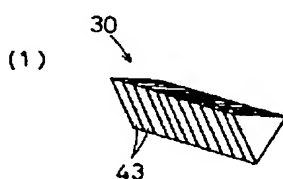
【図 4】本実施例の作用を説明するグラフである。

【図 5】従来のビルバリ 1 の系統図である。

【符号の説明】

- 21 ビルバリ
- 23 紙幣
- 27 光源装置
- 28 集光レンズ
- 29 スリット部材
- 30 プリズム
- 31 CCD 撮像装置
- 36、37、38 LED チップ
- 40 拡散フィルム
- 41 パターン判別装置
- 42 スリット
- 43 プリズム片
- 44 分離層
- $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ 波長帯域

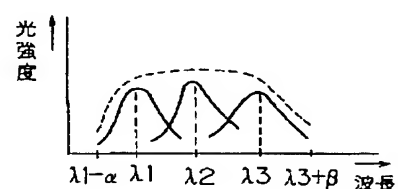
【図 2】



【図 3】



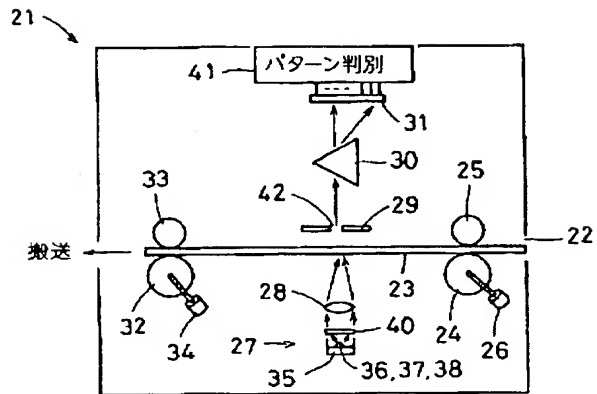
【図 4】



(2)



【図1】



【図5】

